



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 60 621 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
G 01 P 3/489  
// G01P 21/00

21 Aktenzeichen: 100 60 621.0  
22 Anmeldetag: 6. 12. 2000  
43 Offenlegungstag: 13. 6. 2001

DE 100 60 621 A 1

30 Unionspriorität:  
11 347541 07. 12. 1999 JP

71 Anmelder:  
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

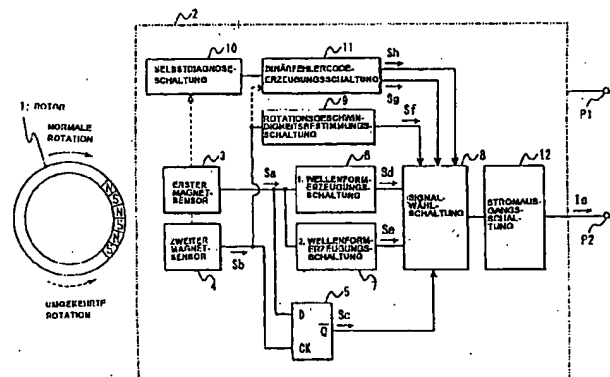
74 Vertreter:  
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,  
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

72 Erfinder:  
Tsuge, Hiroyuki, Kariya, Aichi, JP; Tanabe, Mikio,  
Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung für einen Rotationssensor und Erfassungssignalausgabeverfahren dafür

57 Die Rotation eines Rotationsmagnets wird durch Magnetsensoren erfasst. Die Rotationsgeschwindigkeit wird von Pulssignalen erfasst, welche von Magnetsensoren erfasst werden, und die Rotationsrichtung davon wird aus dem Unterschied der Art des Bildes einer Phasenverschiebung erfasst. Bezüglich der Pulsbreite unterschiedliche Signale werden entsprechend der Rotationsrichtung erzeugt. Eine Signalwählschaltung gibt ein entsprechendes Pulssignal mit einem Zeitablauf für die Rotationsgeschwindigkeit aus. Eine Rotationsgeschwindigkeitsbestimmungsschaltung gibt ein Entscheidungssignal Sf eines hohen Pegels aus, wenn die Rotationsgeschwindigkeit eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht. Wenn eine Selbstdiagnoseschaltung bestimmt, dass die Magnetsensoren schlecht funktioniert haben, erzeugt eine Binärfehlercodeerzeugungsschaltung ein Fehlersignal Sg und ein 4-Bit-Fehlercodesignal Sh. Wenn das Signal Sf des Rotationsmagnets auf einen hohen Pegel gebracht wird, ordnet die Signalwählschaltung ein Signal entsprechend der Rotationsrichtung Daten von "1" oder "0" zu, um ein Fehlercodesignal auszugeben, und ermöglicht es einer Stromausgangsschaltung einen Ausgangsstrom Is auszugeben.



DE 100 60 621 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung und insbesondere auf eine Erfassungssignalverarbeitungsrichtung, die für einen Dreh- bzw. Rotationssensor (rotating sensor) geeignet ist, der eine und eine Umdrehungs- bzw. Rotationsgeschwindigkeit eines Rotors erfasst und Dreh- bzw. Rotationsrichtungssignale, welche bezüglich der Wellenform entsprechend der Rotationsrichtung unterschiedlich sind, auf der Grundlage des Ergebnisses der Erfassung mit einem Zeitablauf entsprechend der erfassten Rotationsgeschwindigkeit ausgibt.

Es ist eine Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung für den Rotationssensor wie in der JP-A Nr. H10-70524 offenbart bekannt. Es wird dabei ein Rotationssensor eines Typs oder ein System offenbart, bei welchem Informationen außer einer Rotationsgeschwindigkeit wie eine Rotationsrichtung bekannt, wobei selbst Diagnoseinformationen einem Rotationspulssignal als Binärdaten überlagert werden und das erzeugte Signal übertragen wird. Bei einer derartigen Vorrichtung wird jedoch ein Binärdatenwort entsprechend den Daten zusätzlich zwischen Pulssignalen vorgesehen, welche eine Rotationsgeschwindigkeit anzeigen. Da somit das Zeitintervall zwischen den Pulssignalen kurz wird, wenn die Rotationsgeschwindigkeit groß wird, ist die Länge der übertragbaren Daten begrenzt.

Wenn beispielsweise eine Pulsbreite (Zeit) eines Pulssignals, welches ein Datenwort bildet, zur Vermeidung dessen verschmälert (verkürzt) wird, kann die Anzahl von Bits für das Datenwort sogar bei denselben Rotationsgeschwindigkeiten erhöht werden. Wenn die Anzahl von Bits für Datenwörter zueinander auf einen identischen Wert gesetzt werden, kann die obere Grenze einer erfassbaren Rotationsgeschwindigkeit erhöht werden.

Jedoch bedeutet das Verkürzen der Pulsbreite auf diese Weise einen Nichtwiderstand in Bezug auf Rauschen auf eine Erfassungsoperation. Eine Beziehung einer gegenseitigen Beeinflussung wird zwischen den zwei Charakteristiken gebildet. Auf jeden Fall werden Beschränkungen auf ein übertragbares Datenwort unter hohen Umdrehungen pro Minute gelegt.

Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick darauf gemacht die oben beschriebenen Schwierigkeiten zu überwinden. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung für einen Rotationssensor (4, 6) und ein Erfassungssignalausgabeverfahren dafür bereitzustellen, welche zum zuverlässigen Übertragen von Signalen ohne darauf gelegte Beschränkungen herrührend von einer Rotationsgeschwindigkeit und einer infolge eines Rauschens darauf ausgeübten ungünstigen Wirkung sogar dann geeignet sind, wenn ein Signal, welches eine Rotationsrichtung und andere Daten anzeigt, einem Signal hinzugefügt wird, welches die Rotationsgeschwindigkeit anzeigt.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale der nebengeordneten unabhängigen Ansprüche. Entsprechend einem ersten Gesichtspunkt der Erfindung wird eine Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung geschaffen, welche für einen Rotationssensor (4, 6) geeignet ist. Eine Bestimmungseinrichtung bestimmt, ob die Rotationsgeschwindigkeit eines Rotors (1) eine vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht. Eine Signalmustererzeugungseinrichtung verwendet Rotationsrichtungssignale in Kombination als Signalmuster, um dadurch jedes Übertragungssignal zu erzeugen, welches sich von der Rotationsrichtung und der Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) unterscheidet. Die Signalverarbeitungseinrichtung gibt ein von der Signalmustererzeugungseinrichtung erzeugtes Signal mit einem Zeitab-

lauf entsprechend der Drehgeschwindigkeit aus, wenn das von der Signalmustererzeugungseinrichtung erzeugte Signal vorhanden ist, wobei von der Bestimmungseinrichtung bestimmt wird, das die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht hat.

Da sich die Rotationsrichtung nicht plötzlich ändert, wenn die Rotationsgeschwindigkeit die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht, da der Rotor (1) mit dem Drehen entweder in eine normale Rotationsrichtung oder eine umgekehrte Rotationsrichtung beginnt, kann die Rotationsrichtung sogar dann als beibehalten angesehen werden, wenn die Rotationsrichtungssignale nicht kontinuierlich ausgegeben werden. Wenn des weiteren der Zustand der Rotationsrichtung als die Rotationsrichtungssignale wiederum ausgegeben wird, wenn die Rotationsgeschwindigkeit einen Zustand erreicht, bei welchem der Rotor (1) in die umgekehrte Richtung gedreht werden kann, wenn sich die Rotationsgeschwindigkeit verringert, dann kann der Zustand der Drehung des Rotors (1) hinreichend als erfasstes Signal bzw. Erfassungssignal dargestellt werden.

In einem derartigen Zustand, bei welchem die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht, ermöglicht die Ausgabe von irgendeinem Signal entsprechend der Richtung der Drehung davon mit dem Zeitablauf, welcher die Rotationsgeschwindigkeit anzeigt, das Erkennen der Rotationsgeschwindigkeit. Daher können die Signalmuster, welche durch Kombinieren von Signalen, welche sich bezüglich der Wellenform entsprechend der Rotationsrichtung unterscheiden, manigfaltig erzeugt werden, als Übertragungssignale ausgegeben werden.

Somit können die Übertragungssignale außer der Rotationsgeschwindigkeit und der Rotationsrichtung unter Verwendung der Rotationsrichtungssignale, die sich bezüglich der Wellenform voneinander unterscheiden, gegenüber der Rotationsgeschwindigkeit ausgegeben werden, wobei angenommen wird, dass keine Änderung in der Rotationsrichtung des Rotors (1) auftritt. Sogar wenn die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) groß wird, kann das Signalmuster für jedes Übertragungssignal hinreichend innerhalb eines Bereichs erkannt werden, in welchem die Rotationsrichtungssignale erkannt werden können. Daher kann das Übertragungssignal oder das Pulssignal zuverlässig ausgegeben werden, ohne dass Beschränkungen oder dergleichen auf ihre Pulsbreite und die Anzahl von Pulsen davon als Unterschied zu dem Fall auferlegt werden, bei welchem ein anderes Signalmuster zwischen den herkömmlichen Pulssignalen überlagert wird, welche die Rotationsgeschwindigkeiten anzeigen, und es wird das Ergebnis der Überlagerung ausgegeben.

Entsprechend einem anderen Gesichtspunkt der Erfindung werden Rotationsrichtungssignale, welche sich bezüglich der Wellenform entsprechend einer Rotationsrichtung unterscheiden, in Kombination manigfaltig unter der Bedingung verwendet, dass die Rotationsgeschwindigkeit eines Rotors (1) eine vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit oder einen höheren Wert erreicht, um dadurch jedes Übertragungssignal, welches sich von der Rotationsrichtung und der Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) unterscheidet, als Signalmuster zu erzeugen. Das erzeugte Signal wird mit einem Zeitablauf entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit ausgegeben. Da somit der Rotor (1) auf der vorbestimmten Rotationsgeschwindigkeit gehalten wird und die Rotationsrichtung sich nicht in einem derartigen Zustand ändert, kann das Übertragungssignal entsprechend dem Signalmuster, welches unter Verwendung der unterschiedlichen Rotationsrichtungssignale in Kombination manigfaltig erzeugt wird, als Alternative zu dem Ausgang davon als je-

des Rotationsrichtungssignal ausgegeben werden. Somit kann jedes Übertragungssignal mit einem Zeitablauf ausgegeben werden, welcher die Rotationsgeschwindigkeit des Rotationssensors (4, 6) anzeigt. Da das Übertragungssignal erkannt werden kann, wenn das Rotationsrichtungssignal zu dieser Zeit erkannt werden kann, kann des weiteren das Übertragungssignal zuverlässig ohne Beeinflussung durch die Rotationsgeschwindigkeit ausgegeben werden.

Die vorliegende Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Diagramm, welches eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm einer externen Schaltung der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 zeigt ein Flussdiagramm eines Programms, welches eine Wählsteuerungsoperation einer Signalwählschaltung der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm eines Programms, welches eine wählsteuerungsoperation der Signalwählschaltung der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm eines Programms, welches eine Wählsteuerungsoperation der Signalwählschaltung der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 6 zeigt ein Flussdiagramm eines Programms, welches eine Wählsteuerungsoperation der Signalwählschaltung der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 7A zeigt ein Wellenformdiagramm, welches Signale welche von einer Einheit in einem herstellungsfehlerfreien Fall ausgegeben werden, entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 7B zeigt ein Wellenformdiagramm, welches Signale, die von einer Einheit in einem herstellungsfehlerfreien Fall ausgegeben werden, entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 7C zeigt ein Wellenformdiagramm, welches Signale, die von einer Einheit in einem herstellungsfehlerfreien Fall ausgegeben werden, entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 7D zeigt ein Wellenformdiagramm, welches Signale, die von einer Einheit in einem herstellungsfehlerfreien Fall ausgegeben werden, entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 7E zeigt ein Wellenformdiagramm, welches Signale, die von einer Einheit in einem herstellungsfehlerfreien Fall ausgegeben werden, entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 7F zeigt ein Wellenformdiagramm, welches Signale, die von einer Einheit in einem herstellungsfehlerfreien Fall ausgegeben werden, entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 7G zeigt ein Wellenformdiagramm, welches Signale, die von einer Einheit in einem herstellungsfehlerfreien Fall ausgegeben werden, entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 7H zeigt ein Wellenformdiagramm, welches Signale, die von einer Einheit in einem herstellungsfehlerfreien Fall ausgegeben werden, entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 7I zeigt ein Wellenformdiagramm, welches Signale, die von einer Einheit in einem herstellungsfehlerfreien Fall ausgegeben werden, entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 8A zeigt ein Wellenformdiagramm, welches von einer Einheit ausgegebene Signale, wobei ein Fehler auftritt, entsprechend der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 8B zeigt ein Wellenformdiagramm, welches von einer Einheit ausgegebene Signale, wobei ein Fehler auftritt,

entsprechend der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 8C zeigt ein Wellenformdiagramm, welches von einer Einheit ausgegebene Signale, wobei ein Fehler auftritt, entsprechend der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 8D zeigt ein Wellenformdiagramm, welches von einer Einheit ausgegebene Signale, wobei ein Fehler auftritt, entsprechend der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 8E zeigt ein Wellenformdiagramm, welches von einer Einheit ausgegebene Signale, wobei ein Fehler auftritt, entsprechend der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 8F zeigt ein Wellenformdiagramm, welches von einer Einheit ausgegebene Signale, wobei ein Fehler auftritt, entsprechend der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 8G zeigt ein Wellenformdiagramm, welches von einer Einheit ausgegebene Signale, wobei ein Fehler auftritt, entsprechend der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 8H zeigt ein Wellenformdiagramm, welches von einer Einheit ausgegebene Signale, wobei ein Fehler auftritt, entsprechend der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 8I zeigt ein Wellenformdiagramm, welches von einer Einheit ausgegebene Signale, wobei ein Fehler auftritt, entsprechend der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 9A zeigt ein Diagramm, welches einen Ausgang ohne einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 9B zeigt ein Diagramm, welches einen Ausgang ohne einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 9C zeigt ein Diagramm, welches einen Ausgang ohne einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 9D zeigt ein Diagramm, welches einen Ausgang ohne einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 9E zeigt ein Diagramm, welches einen Ausgang ohne einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 9F zeigt ein Diagramm, welches einen Ausgang ohne einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 9G zeigt ein Diagramm, welches einen Ausgang ohne einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 9H zeigt ein Diagramm, welches einen Ausgang ohne einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 9I zeigt ein Diagramm, welches einen Ausgang ohne einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 10A zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 10B zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 10C zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 10D zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 10E zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 10F zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 10G zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler ent-

sprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 10H zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 10I zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 11A zeigt ein Diagramm, welches keinen Fehler entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 11B zeigt ein Diagramm, welches keinen Fehler entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 11C zeigt ein Diagramm, welches keinen Fehler entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 11D zeigt ein Diagramm, welches keinen Fehler entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 11E zeigt ein Diagramm, welches keinen Fehler entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 11F zeigt ein Diagramm, welches keinen Fehler entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 11G zeigt ein Diagramm, welches keinen Fehler entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 11H zeigt ein Diagramm, welches keinen Fehler entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 11I zeigt ein Diagramm, welches keinen Fehler entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 12A zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 12B zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 12C zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 12D zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 12E zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 12F zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 12G zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 12H zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung darstellt; und

Fig. 12I zeigt ein Diagramm, welches einen Fehler entsprechend einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung darstellt;

Die vorliegende Erfindung ist an einer Rotationsdetektoranordnung angebracht, welche an jedem Rad befestigt ist, um den Zustand einer Radrotation zu erfassen, welcher zur Steuerung eines ABS (Antilock Brake System) oder dergleichen benötigt wird. Sie ist vorgesehen, um normale und umgekehrte Rotationen im Bereich von einer Rotation mit ge-

ringer Geschwindigkeit bis zu einer Rotation mit hoher Geschwindigkeit mit hoher Genauigkeit zu erfassen. Ein als Rotor verwendeter Rotationsmagnet 1, welcher zur Erfassung der Rotationsrichtung und der Rotationsgeschwindigkeit dient, ist dazu vorgesehen integriert mit einem Fahrzeugreifen zu rotieren. In dem Rotationsmagnet 1 sind N- und S-Pole gebildet, um um dessen äußeren Randabschnitt mit einer vorbestimmten Teilung entlang einer Umfangsrichtung davon polarisiert zu werden, beispielsweise sind 48 Paare von Magnetpolen um die äußeren Randabschnitte davon gebildet. Eine Rotationserfassungsvorrichtung 2 ist in Verbindung mit dem Rotationsmagneten 1 angeordnet und erfasst die N- und S-Pole des Rotationsmagneten 1 und gibt die davon erfassten Signale aus.

Bei der Rotationserfassungsvorrichtung 2 sind erste und zweite Magnetsensoren 3 und 4, welche als Sensorelemente verwendet werden, derart gestaltet, dass sie erfasste Signale unter Verwendung von Magnetowiderstandselementen (magneto-resistance elements, MRE) ausgeben. Beide sind dem äußeren Randabschnitt des Rotationsmagnets 1 gegenüberliegend platziert. Das Intervall zwischen den beiden wird auf einen Abstand festgelegt, der erhalten wird durch Addieren eines Abstands entsprechend einer 1/4-Teilung auf einen Abstand gleich einem ganzzahligen Vielfachen der Teilung eines Paares von N- und S-Polen oder durch entsprechende Subtraktionen davon. Wie später beschrieben geben die Magnetsensoren 3 und 4 jeweils erfasste Rechtecksignale Sa und Sb wie in Fig. 7A und 7B dargestellt mit einer 1/4-Phasendifferenz dazwischen entsprechend der Rotation des Rotationsmagnets 1 aus.

Eine als Rotationsrichtungsbestimmungseinrichtung verwendete Latch-Schaltung 5 enthält ein Flipflop eines D-Typs. Ein Ausgangsanschluss des ersten Magnetsensors 3 ist mit einem Dateneingangsanschluss D der Latch-Schaltung 5 verbunden, und ein Ausgangsanschluss des zweiten Magnetsensors 4 ist mit einem Takteingangsanschluss CK verbunden. Ein Anschluss  $\bar{C}$  zur Ausgabe eines Umkehrsignal-Ausgangssignals wird zur Ausgabe eines Entscheidungssignals Sc verwendet (vgl. Fig. 7C und 8C), welches die Rotationsrichtung eines Ausgangspegels anzeigt.

Eine Ausgangswellenformernerzeugungseinrichtung enthält erste und zweite Ausgangswellenformernerzeugungsschaltungen 6 und 7 und eine Signalwählschaltung 8, welche als Signalverarbeitungseinrichtung und -zähleinrichtung verwendet wird. Die ersten und zweiten Ausgangswellenformernerzeugungsschaltungen 6 und 7 besitzen Eingangsanschlüsse, welche mit einem Ausgangsanschluss des ersten Magnetsensors 3 verbunden sind und jeweils Pulssignale Sd und Se mit einer ersten Zeitbreite T1 und Pulssignale Sd und Sc mit einer zweiten Zeitbreite T2 ausgeben, (wobei  $C2 > T1$  gilt) (vgl. Fig. 7D und 7E und Fig. 8D und 8E). Ausgangsanschlüsse der ersten und zweiten Ausgangswellenformernerzeugungsschaltungen 6 und 7 sind jeweils mit zwei Eingangsanschlüssen der Signalwählschaltung 8 verbunden. Der Ausgangsanschluss Q der Latch-Schaltung 5 ist mit einem Steuerungseingangsanschluss verbunden.

Eine als Bestimmungseinrichtung verwendete Rotationsgeschwindigkeitsbestimmungsschaltung 9 ist derart gestaltet, dass das von dem zweiten Magnetsensor 4 ausgegebene erfasste Signal Sb eingegeben wird. Wenn die Rotationsgeschwindigkeit des Rotationsmagnets 1 eine vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht, gibt die Rotationsgeschwindigkeitsbestimmungsschaltung 9 ein Entscheidungssignal Sf (vgl. Fig. 7F und 8F), welches sich von einem niedrigen auf einen hohen Pegel ändert, der Signalwählschaltung 8 auf der Grundlage des erfassten Signals Sb aus. In diesem Fall wird ein Signal eines niedrigen Pegels des Entscheidungssignals Sf als ein Signal ausgegeben, welches

die Priorität des Rotationsrichtungssignals anzeigt, und es wird ein Signal eines hohen Pegels davon als Fehlersignalspriorität ausgegeben.

Eine Selbstdiagnoseschaltung 10 erzeugt ein Übertragungssignal entsprechend einem anderen Signal. Die Selbstdiagnoseschaltung 10 bestimmt den Zustand des Betriebs der ersten und zweiten Magnetsensoren 3 und 4. Wenn aus dem Ergebnis der Bestimmung herausgefunden wird, dass eine Funktionsstörung aufgetreten ist, erzeugt die Selbstdiagnoseschaltung 10 ein Übertragungssignal entsprechend der Funktionsstörung und gibt es einer Binärfehlercodeerzeugungsschaltung 11 aus. In diesem Fall misst die Selbstdiagnoseschaltung 10 beispielsweise von den Magnetsensoren 3 und 4 erfasste Pegel, um dadurch zu bestimmen, ob jeder der erfassten Pegel äquivalent zu einem Pegel ist, welcher die hinreichende Erfassung eines Rotationssignals ermöglicht. Des weiteren erfasst die Selbstdiagnoseschaltung 10 einen derartigen Zustand, bei welchem der erfasste Pegel verringert ist, sogar dann, wenn die Entscheidung bezüglich der Rotation erfolgt ist, und gibt eine Information, welche abnormale Bedingungen von einem der oder von beiden Magnetsensoren 3 und 4 anzeigt, als Übertragungssignal aus. Eine derartige Reduzierung des erfassten Pegels tritt beispielsweise dort auf, wo die Magnetsensoren 3 und 4 aus ihren normalen Positionen gegenüberliegend dem Rotationsmagneten 1 verschoben sind.

Die Binärfehlercodeerzeugungsschaltung 11 erzeugt Signale auf der Grundlage der Signale, welche die Zustände der Magnetsensoren 3 und 4 anzeigen und von der Selbstdiagnoseschaltung 10 zugeführt werden, als Fehlercodes, welche aus vorbestimmten Bits gebildet sind, und gibt sie der Signalwählschaltung 8 als Fehlersignale Sg (siehe Fig. 7G und 8G) und Fehlercodesignal Sh (siehe Fig. 7H und 8H) aus. Der Fehlercode enthält beispielsweise 4 Bits. Der Fehlercode wird derart erzeugt, dass ein Bit eines hohen Pegels als Kopf oder führendes Bit von vier Bits plaziert wird und drei darauf folgende Bits darstellen, welcher von den Magnetsensoren 3 und 4 eine Funktionsstörung aufweist. Entsprechend dem derart gebildeten Fehlercodesignal Sh dahingehend, ob einer oder beide der ersten und zweiten Magnetsensoren 3 und 4 eine Funktionsstörung aufweisen, kann ein Signalmuster erlangt werden.

Wie später beschrieben führt die Signalwählschaltung 8 ein Ausgangssignal zu, welches gewählt und festgelegt wird auf der Grundlage der von der Latch-Schaltung 5, der Rotationsgeschwindigkeitsbestimmungsschaltung 9 und der Binärfehlercodeerzeugungsschaltung 11 eingegebenen jeweiligen Signale Sc, Sf und Sh im Ansprechen auf die von der ersten Ausgangswellenform erzeugungsschaltung 6 und der zweiten Ausgangswellenform erzeugungsschaltung 7 eingegebenen Pulssignale Sd und Se.

Eine Stromausgangsschaltung 12 ändert einen Ausgangsstrom Is (siehe Fig. 7I und 8I) auf die Pegel Is1 und Is2 von unterschiedlichen Stromwerten und gibt sie aus. Wenn der Pegel des von der Signalwählschaltung 8 zugeführten Ausgangssignals niedrig ist, stellt die Stromausgangsschaltung 12 einen Fluss des Ausgangsstroms Is1 mit einem Stromwert eines niedrigen Pegels äquivalent zu dem Stromverbrauch der gesamten Vorrichtung bereit. Wenn der Pegel des von der Signalwählschaltung 8 zugeführten Ausgangssignals hoch ist, stellt die Stromausgangsschaltung 12 einen Fluss des Ausgangsstroms Is2 mit einem Stromwert eines hohen Pegels bereit, welchem ein vorbestimmter Stromwert Ic von einer intern vorgesehenen Konstantstromquelle addiert wird.

Die Rotationserfassungsvorrichtung 2 ist mit zwei externen Anschlüssen P1 und P2 als Eingangs-/Ausgangsanschlüssen versehen. Spannungsanschlüsse für die jeweiligen

Schaltungen, welche innerhalb der Vorrichtung vorgesehen sind, sind mit dem externen Anschluss P1 verbunden. Die Spannungsanschlüsse dienen als Spannungseingangsanschlüsse zum Versorgen von den jeweiligen Schaltungen mit einer Spannung von einer externen Quelle. Der Ausgangsanschluss der Stromausgangsschaltung 12 ist mit dem externen Anschluss P2 verbunden, und der entsprechend dem Zustand der Rotation des Rotationsmagnets 1 ausgegebene Ausgangsstrom wird dadurch ausgegeben.

Eine derartige Rotationserfassungsvorrichtung 2 ist mit einer arithmetischen Schaltungseinheit, welche an einem vorbestimmten Abschnitt eines Fahrzeugs angebracht ist, durch zwei Signalleitungen 13a und 13b von den zwei externen Anschlüssen P1 und P2 wie in Fig. 2 dargestellt verbunden. In diesem Fall ist der externe Anschluss P1 mit einem Anschluss eines positiven Pols (positive-role terminal) einer Fahrzeugbatterie 14 durch die Signalleitung 13a verbunden, und der externe Anschluss P2 ist durch einen Erfassungswiderstand 15 von der Signalleitung 13b mit einem Masseanschluss verbunden. Eine Spannungserfassungseinrichtung 16 ist mit dem Erfassungswiderstand 1 verbunden, und ein dadurch erfasstes Spannungssignal Vs wird einer nicht dargestellten arithmetischen Schaltung eingegeben.

Der Betrieb der vorliegenden Ausführungsform wird im folgenden unter Bezugnahme auf die in Fig. 3 bis 6 und die in Fig. 3 und 8 dargestellten Zeitablaufsdiagramme beschrieben. Fig. 3 bis 6 stellen den Prozess des Wählens jedes Signalausgangs von der Signalwählschaltung 8 bis zu der Stromausgangsschaltung 12 entsprechend den Bedingungen auf der Grundlage der eingegebenen verschiedenen Signale dar. Fig. 7 und 8 zeigen Wellenformen von Signalen an den jeweiligen Abschnitten, wenn sich der Rotationsmagnet 1 von dem normalen Rotationszustand in die umgekehrte Rotation ändert. Davon stellt Fig. 7 die Wellenformen zu der Zeit dar, zu welcher kein Fehlercodesignal erzeugt wird, und Fig. 8 stellt die Wellenformen zu der Zeit dar, zu welcher das Fehlercodesignal erzeugt wird. In der folgenden Beschreibung wird die Operation des Ausgebens der Signale von den jeweiligen Einheiten kurz erklärt, und es wird die Operation der Signalschaltung 8 nachfolgend erklärt.

Wenn der Rotationsmagnet in einer normalen Rotationsrichtung oder einer umgekehrten Rotationsrichtung rotiert, geben die ersten und zweiten Magnetsensoren 3 und 4 jeweils Ausgangssignale Sa und Sb aus, welche Wellenformen wie in Fig. 7A und 7B und in Fig. 8A und 8B entsprechend dargestellt besitzen. In diesem Fall ergeben sich aus den von den Magnetsensoren 3 und 4 ausgegebenen Signalen Signale eines hohen Pegels, wobei N-Pole der um den Rand des Rotationsmagnets 1 gebildeten Magnetpole in einer großen Anzahl ihnen gegenüberliegen. Des weiteren werden die Signale zu Signalen mit einem niedrigen Pegel, wobei die S-Pole ihnen gegenüberliegen. Wenn der Rotationsmagnet einmal mit der Zeit, welche benötigt wird, damit die benachbarten N-Pole ihnen gegenüberliegen, bezüglich eines Zyklus oder einer Periode T rotiert, wird ein Pulssignal entsprechend P Perioden oder Zyklen (beispielsweise 48 Zyklen) ausgegeben.

Da der Zyklus des Signalausgangs des ersten Magnetsensors 3 und der Zyklus eines Signalausgangs des zweiten Magnetsensors 4 wie oben beschrieben um einen 1/4-Zyklus zueinander verschoben sind, werden die Signale ausgegeben, wobei ihre Wellenformen wie in der Figur dargestellt verschoben werden. Wenn zu dieser Zeit der Rotationsmagnet 1 in der normalen Rotationsrichtung rotiert, erreicht das Signal des ersten Magnetsensors 3 einen hohen Pegel mit einem Zeitablauf (entsprechend der ansteigenden Flanke jeder Wellenform, welche durch einen Pfeil in der Figur angezeigt ist), bei welchem sich der Ausgang des zweiten Magnetsen-

sors 4 auf einen hohen Pegel ändert. Wenn der Rotationsmagnet in umgekehrter Rotationsrichtung rotiert, ergibt sich für das Signal des Magnetsensors 3 ein niedriger Pegel.

Somit ermöglicht es die Bestimmung des Ausgangspiegels des ersten Magnetsensors 3 mit dem Anstiegszeitablauf des zweiten Magnetsensors 4 die Richtung der Rotation des Rotationsmagnets 1 zu bestimmen. Die Latch-Schaltung 5 gibt ein Signal Sc, welches die Richtung der Rotation anzeigt, auf der Grundlage des oben beschriebenen Prinzips aus. Die Latch-Schaltung 5 gibt ein Signal eines niedrigen Pegels an dem Ausgangsanschluss Q aus, wenn der Rotationsmagnet 1 in der normalen Rotationsrichtung rotiert, wohingegen dann, wenn der Rotationsmagnet 1 in der umgekehrten Rotationsrichtung rotiert, die Latch-Schaltung 5 davon ein Signal eines hohen Pegels ausgibt (Fig. 7C, 8C).

Die Binärfehlercodeerzeugungsschaltung 11 gibt ein Signal Sh, welches das Ergebnis der Diagnose entsprechend dem 4-Bit-Fehlercode wie oben beschrieben anzeigt, zusätzlich zu einem Fehlersignal Sg aus, welches das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein eines Fehlers anzeigt. Jedoch ist das Signal Sh als Code festgelegt, dessen führendes Bit mit "1" beginnt, was den Start des Signals anzeigt, und dessen Endbit mit "0" beginnt, was das Ende des Signals anzeigt. Das Signal wird als Signalmuster ausgegeben, welches zum Bestimmen eines abnormalen Orts infolge des Festlegens der zweiten und dritten Bits auf "1" oder "0" geeignet ist. Um die Erfassungsoperation bezüglich der Signalerfassungsseite hierin zu erleichtern, werden Daten durch die Anzahl von Bits dargestellt, wobei die Daten von Bits, welche dem führenden Bit "1" folgen, kontinuierlich auf "1" gesetzt sind.

Wenn herausgefunden wird, dass der erste Magnetsensor 3 schlecht funktioniert bzw. versagt hat, wird beispielsweise ein Fehlercode auf "1000" festgelegt. Wenn herausgefunden wird, dass der zweite Magnetsensor 4 schlecht funktioniert bzw. versagt hat, wird ein Fehlercode auf "1100" festgelegt. Wenn beide fehlerhaft sind, wird ein Fehlercode auf "1110" festgelegt. Somit wird ein Fehlercodesignal Sh entsprechend den erzeugten Zuständen jeder Funktionsstörung erzeugt. Während kein Fehlercode ausgegeben wird, wenn keine Funktionsstörung auftritt, kann davon ausgegangen werden, dass "0000" als Fehlercode ausgegeben worden ist, was die Abwesenheit der Funktionsstörung anzeigt.

Als nächstes wird der Betrieb der Signalwählschaltung 8 erklärt. Fig. 3 stellt den Prozess des Wählens eines der Stromausgangsschaltung 12 auszugebenden Signals durch die Signalwählschaltung 8 dar. Es bestimmt nämlich die Signalwählschaltung 8, ob die Rotationsgeschwindigkeit eine vorbestimmte Geschwindigkeit Vs (Schritt S1) überschreitet. Wenn herausgefunden wird, dass bezüglich der Rotationsgeschwindigkeit kein Überschreiten vorliegt, wählt die Signalwählschaltung 8 ein Pulssignal, welches eine Rotationsrichtung anzeigt, und legt es fest, um das Pulssignal auszugeben (Schritt S2).

Wenn herausgefunden wird, dass die Rotationsgeschwindigkeit die vorbestimmte Geschwindigkeit Vs überschreitet, bestimmt die Signalwählschaltung 8 als nächstes, ob das Flag gesetzt ist (Schritt S3). Wenn das Flag gesetzt ist, gibt die Signalwählschaltung 8 in ähnlicher Weise ein Pulssignal aus, welches eine Rotationsrichtung anzeigt (Schritt S1). Dabei wird das Flag zur Bestimmung verwendet, ob die Rotation stabil ist, wenn die Rotation gestartet wird oder sich die Richtung der Rotation ändert. Wenn demgegenüber das Flag nicht gesetzt ist, bestimmt die Signalwählschaltung 8, ob ein überlagertes Signal, d. h. ein Fehlersignal, erzeugt worden ist (Schritt S4). Wenn das Signal nicht erzeugt worden ist, gibt die Signalwählschaltung 8 ein Pulssignal für die normale Rotation als ein normales Rotationssignal aus

(Schritt S5). Wenn das Signal erzeugt worden ist, gibt die Signalwählschaltung 8 ein Signalmuster für einen Fehlercode aus (Schritt S6).

Die Signalwählschaltung 8 führt den in Fig. 4 bis 6 dargestellten Prozess getrennt von dem oben beschriebenen Betrieb aus. Entsprechend Fig. 4 erfasst die Signalwählschaltung 8 das Vorhandensein einer Änderung in der Rotationsrichtung (Schritt P1). Wenn die Rotation erneut beginnt oder die Rotation in der Richtung entgegengesetzt zu der vorausgehenden Rotationsrichtung beginnt, wird ein Zähler gelöscht, um die Operation des Zählens eines Rotationspulssignals zu starten, und es wird das Flag gesetzt (Schritte P2 bis P4).

Nachfolgend führt die Signalwählschaltung 8 mit dem Zählen fort und führt den Prozess des Bestimmens eines Zählwerts wie in Fig. 5 dargestellt aus. Als nächstes bestimmt die Signalwählschaltung 8, ob der Zählwert einen vorbestimmten Zählwert Ns überschritten hat (Schritt Q1). Wenn der Zählwert den Wert überschritten hat, wird das Flag zurückgesetzt (Schritt Q2). Somit kann der Zustand der Rotation des Rotationsmagnets 1 als stabiler Zustand bestimmt werden.

Des weiteren führt die Signalwählschaltung 8 einen Prozess aus, um das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Funktionsstörung von der Selbstdiagnoseschaltung 10 zu bestimmen. Wenn die Signalerfassungsschaltung 8 eine Funktionsstörung von der Binärcodeerzeugungsschaltung 11 auf der Grundlage eines Fehlersignals Sg erfasst (Schritt R1), erzeugt die Signalwählschaltung 8 auf ähnliche Weise ein Muster für ein Fehlercodesignal entsprechend der Funktionsstörung auf der Grundlage eines von der Binärfehlercodeerzeugungsschaltung 11 eingegebenen Fehlercodesignals Sh (Schritt R2).

Wenn das von der Signalwählschaltung 8 auf die oben beschriebene Weise gewählte Ausgangssignal einen niedrigen Pegel aufweist, stellt die Stromausgangsschaltung 12 einen Fluss eines Ausgangsstroms Is1 mit einem Ausgangswert eines niedrigen Pegels bereit. Wenn das Ausgangssignal einen hohen Pegel aufweist, addiert die Signalwählschaltung 8 einen von der Konstantstromquelle erzeugten vorbestimmten Strom Ic hinzu und liefert das Ergebnis. Als Ergebnis stellt die Signalwählschaltung 8 einen Fluss eines Ausgangsstroms Is2 (= Is1 + Ic) mit einem Stromwert eines hohen Pegels bereit (vgl. Fig. 7I und 8D).

Als nächstes erfolgt eine Beschreibung der spezifischen Operationen unter Bezugnahme auf Fig. 7 und 8 auf der Grundlage der oben beschriebenen Operationen der jeweiligen Einheiten. Fig. 7 entspricht dem Fall, bei welchem kein Fehlersignal Sg von der Binärfehlercodeerzeugungsschaltung 11 erzeugt wird. Wenn der Rotationsrichtungspuls von dieser Signalwählschaltung 8 in diesem Fall ausgegeben wird (Schritt S2 in Fig. 3), wird ein von der Fahrzeugbatterie 4 zugeführter Strom zwischen den externen Anschlüssen P1 und P2 der Rotationserfassungsvorrichtung 2 als Ausgangsstrom Is ausgegeben.

Der Ausgangsstrom Is wird als Stromwert Is1 während der Erzeugung eines Rotationserfassungspulses ausgegeben. Ein Strom Is2 fließt mit einem für die Ausgabe des Rotationserfassungspulses vorgesehenen Zeitablauf. Wenn der Ausgangsstrom Is in Richtung des Widerstands 15 fließt, werden Anschlussspannungen Vs zueinander entsprechend den Strompegeln Is1 und Is2 davon unterschiedlich. Somit kann ein Pulssignal entsprechend der Anzahl von Umdrehungen des Rotationsmagneten 1 erfasst werden. Des weiteren ermöglicht es die Erfassung einer Zeitbreite des Strompegels Is2 zu dieser Zeit aus einer entsprechenden Anschlussspannung Vs die normale Rotation des Rotationsmagnets 1 oder dessen umgekehrte Rotation zu erfassen, da die

Pulsbreite eines Pulssignals entsprechend der Rotationsrichtung des Rotationsmagnets 1 gleich T1 oder T2 ist.

Wenn wie dargestellt die Rotationsrichtung nun in die umgekehrte Richtung geändert wird und danach die Rotationsgeschwindigkeit des Rotationsmagnets 1 eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht und die gezählte Anzahl von erfassten Rotationspulsen eine vorbestimmte Anzahl erreicht und das Flag zurückgesetzt worden ist, gibt die Signalerfassungsschaltung 8 ein Signal, welches eine normale Rotationsrichtung anzeigt, ab einem Zeitpunkt aus, zu welchem der Rotationsmagnet 1 umgekehrt rotiert, sogar wenn die Erfassung einer Funktionsstörung durch die Selbstdiagnoseschaltung 10 nicht erfolgt ist.

Wenn auf der Erfassungsschaltungsseite erfasst worden ist, dass die Rotationsgeschwindigkeit die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit wie ab einem Zeitintervall bezüglich eines Anstiegszeitablaufs erreicht hat, bei welchem der Strompegel des Ausgangsstroms Is den Wert Is2 erreicht, wandelt die Rotationserfassungsvorrichtung ein Rotationserfassungspulssignal in einen Zustand zum Erwarten des Eingangs der Fehlercodedaten auf ihre nachfolgende Erfassungsoperation um. Da die Pulsbreite des Strompegels Is2, welcher durch den Erfassungswiderstand 15 fließt, in diesem Fall als T1 gegeben wird, wird "0" fortlaufend als Datenwert erfasst, und daher kann die Abwesenheit einer Funktionsstörung erkannt werden.

Als nächstes wird das Auftreten einer Funktionsstörung in dem Rotationssensor wie in Fig. 8 dargestellt berücksichtigt. Da das Fehlersignal Sg und das Fehlercodesignal Sh von der Binärfehlercodeerzeugungsschaltung 11 ausgegeben werden, gibt die Binärfehlercodeerzeugungsschaltung 11 ein Signalmuster aus (Schritt S6 in Fig. 3). Wenn ein Entscheidungssignal Sf eines hohen Pegels, bei welchem die Rotationsgeschwindigkeit eine vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht, der Signalwählschaltung 8 von der Rotationsgeschwindigkeitsbestimmungsschaltung 9 eingegeben wird (siehe Fig. 8F), wobei das Fehlersignal Sg der Signalwählschaltung 8 eingegeben wird, führt die Signalwählschaltung 8 eine Verschiebung in eine Fehlersignalsprioritätsbetriebsart nachfolgend durch und gibt ein Signal entsprechend dem Fehlercodesignal Sh aus.

Wenn somit der Datenwert für das Fehlercodesignal Sh gleich "0" ist, gibt die Stromausgangsschaltung 12 ein Rotationserfassungssignal aus, welches die normale Rotation anzeigt. Wenn der Datenwert "1" beträgt, gibt die Stromausgangsschaltung 12 ein Rotationserfassungssignal aus, welches die umgekehrte Rotation anzeigt. Wenn übrigens ein Fehler nach der Ausgabe des Entscheidungssignals Sf mit dem hohen Pegel auftritt, gibt die Signalwählschaltung 8 ein Muster für ein Rotationserfassungssignal aus, unmittelbar nachdem das Fehlercodesignal Sh eingegeben wird.

Somit wird ein Fehlercodesignal auf der Erfassungsschaltungsseite von einem Muster für ein 4-Bit-Rotationsrichtungssignal erfasst, welches nach der Bestimmung erfasst wird, ob die Rotationsgeschwindigkeit eine vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht hat, wodurch ein Signal, welches einen durch die Selbstdiagnoseschaltung 10 erfassten abnormalen Zustand anzeigt, zusätzlich zu der Information über die Rotationsgeschwindigkeit erfasst werden kann. Wenn die Rotationsgeschwindigkeit in diesem Fall die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht hat, bestimmt die Erfassungsschaltung Daten über vier Pulssignale einschließlich eines Pulssignals, welches den Datenwert "1" anzeigt, ab dem Erfassen des Pulssignals, welches den Datenwert "1" anzeigt, und macht eine Entscheidung bezüglich eines Fehlercodes, welcher eine Funktionsstörung anzeigt.

Der abnormale Magnetsensor von den ersten und zweiten Magnetsensoren kann entsprechend dem Fehlercodesignal

bestimmt werden.

Entsprechend der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform wird die Zeitbreite (time width), welche die Anzahl der Umdrehungen anzeigt, auf die unterschiedlichen Zeitbreiten T1 und T2 gesetzt, um Informationen entsprechend der Rotationsrichtung des Rotationsmagnets 1 auszugeben. Wenn die Rotationsgeschwindigkeit die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht, wird jedes der Rotationsrichtungssignale auf das digitale Signal des Werts "1" oder "0" gesetzt und als 4-Bit-Fehlercodesignal ausgegeben. Daher kann der Fehlercode, welcher die Funktionsstörung der Selbstdiagnoseschaltung 10 anzeigt, zusätzlich zu den Informationen über die Rotationsgeschwindigkeit und die Rotationsrichtung des Rotationsmagnets 1 gleichzeitig ausgegeben werden.

Übrigens wurde die oben beschriebene Ausführungsform im Hinblick auf die Tatsache geschaffen, dass dann, wenn die Rotationsgeschwindigkeit des Rotationsmagnets 1 die vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht, die Rotationsrichtung in diesem Zustand ohne plötzliche Änderung festgelegt oder bestimmt worden ist. In einem derartigen Zustand wird die Rotationsrichtung sogar beibehalten, obwohl das Signal der Rotationsrichtung nicht ausgegeben wird. Da sich die Rotationsrichtung ändern kann, wenn die Rotationsgeschwindigkeit verringert wird, wird übrigens eine derartige Rotationsgeschwindigkeit mit einem Zeitablauf erfasst, der bereitgestellt wird, um zu veranlassen, dass das erfasste Rotationssignal der Rotationsgeschwindigkeit entspricht. Da die Rotationsgeschwindigkeit erfasst werden kann, tritt somit prinzipiell das Unvermögen, sie zu erfassen, nicht auf.

Somit werden im Vergleich mit dem Stand der Technik, bei welchem die strukturierten Daten zwischen den benachbarten Rotationserfassungspulsen und Ausgängen eingesetzt werden, Beschränkungen entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit nicht auf die Pulsbreite jedes Ausgangspulssignals gelegt. Des weiteren ist das Signal widerstandsfähig gegenüber einem Rauschen oder dergleichen und kann zuverlässig als Fehlercodesignal erfasst werden.

Sogar wenn bei der vorliegenden Ausführungsform die Rotationsgeschwindigkeit des Rotationsmagnets 1 eine vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht, wird der Ausgang eines Fehlercodesignals beschränkt, während die Rotationserfassungspulse eine vorbestimmte Anzahl oder mehr ab der Änderungen der Rotationsrichtung davon gezählt werden. Daher kann sogar dann, wenn die Rotationsgeschwindigkeit plötzlich ansteigt und die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht, die Rotationserfassungsvorrichtung 2 eine Fehlbeurteilung infolge eines Rauschens oder dergleichen verhindern und kann zuverlässig ein Fehlercode ausgeben.

Da des weiteren bei der vorliegenden Ausführungsform ein Rotationserfassungssignal, welches eine normale Rotationsrichtung anzeigt, unabhängig von einer Rotationsrichtung ausgegeben wird, wobei kein Fehlersignal erzeugt wird, wenn ein Fehlercodesignal ausgegeben werden kann, kann verhindert werden, dass sich die Größe des Ausgangsstroms Is entsprechend der Rotationsrichtung stark ändert, und es kann eine Erfassungsoperation durchgeführt werden, die zum Unterdrücken eines Energieverbrauchs geeignet ist.

## Zweite Ausführungsform

Fig. 9 und 10 stellen jeweils eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, welche sich bezüglich der ersten Ausführungsform dahingehend unterscheidet, dass die auf folgende Weise festgelegten ersten und zweiten Pulssignale verwendet werden, ohne dass die festgelegten Pulssignale derart verwendet werden müssen, dass sie sich



bezüglich der Pulsbreite gegenüber den Rotationserfassungssignalen unterscheiden.

Es können nämlich als die bei der vorliegenden Ausführungsform verwendeten ersten und zweiten Pulssignale beispielsweise ein als normale Rechteckwelle in einer normalen Rotationsrichtung festgelegtes erstes Pulssignal  $S_d$  (siehe Fig. 9D und 10D) und ein zweites Pulssignal  $S_e$  (siehe Fig. 9E und 10E) verwendet werden, bei welchem ein als Identifizierungspulssignal verwendetes Pulssignal, welches bezüglich der Breite schmal und der Amplitude groß ist, einer führenden oder Kopfposition des ersten Pulssignals  $S_d$  in einer umgekehrten Rotationsrichtung hinzugefügt werden. Bei der vorliegenden Ausführungsform werden die ersten und zweiten Pulssignale  $S_d$  und  $S_e$  von den ersten und zweiten Ausgangswellenform erzeugungsschaltungen 6 und 7 mit einem Anstiegszeitablauf eines von einem ersten Magnetsensor 3 eingegebenen Rotationserfassungssignal  $S_a$  erzeugt. Somit ergibt die Ausgangszahl von Pulsen die Zahl von Pulsen gleich einer Hälfte, welche bei der ersten Ausführungsform verwendet wird.

Da die zweite Ausführungsform wie oben beschrieben konstruiert ist, werden die Ströme  $I_s$ , welche von einer Stromausgangsschaltung 12 entsprechend der Rotation eines Rotationsmagnets 1 wie in Fig. 9 und 10 dargestellt ausgegeben werden, wie in denselben Fig. 1 gezeigt dargestellt. Wenn nämlich der Rotationsmagnet 1 in einer normalen Rotationsrichtung rotiert, wird ein Signal eines Strompegels entsprechend dem ersten Pulssignal  $S_d$  mit einem Zeitablauf entsprechend einer Rotationsgeschwindigkeit des Rotationsmagnets 1 ausgegeben, wohingegen dann, wenn der Rotationsmagnet 1 in einer umgekehrten Richtung rotiert, ein Signal eines Strompegels entsprechend dem zweiten Pulssignal  $S_e$  mit einem Zeitablauf entsprechend einer Rotationsgeschwindigkeit davon ausgegeben wird. In diesem Fall ändert sich der Ausgangsstrom  $I_s$  mit den binären Pegeln  $I_{s1}$  und  $I_{s2}$  in dem Rotationszustand des Rotationsmagnets 1 in der normalen Rotationsrichtung. Des weiteren ändert sich der Ausgangsstrom  $I_s$  auf dreistufige Pegel von  $I_{s1}$ ,  $I_{s2}$  und  $I_{s3}$  in dem Rotationszustand des Rotationsmagnets 1 in der umgekehrten Rotationsrichtung.  $I_{s3}$  entspricht dem Pegel eines Identifizierungspulssignals.

Wenn die Rotationsgeschwindigkeit eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht, wird das erste Pulssignal  $S_d$  unabhängig von der Rotationsrichtung ausgegeben (siehe Fig. 9). Wenn ein Fehlercodesignal, welches eine Funktionsstörung anzeigt, erzeugt wird, wird ein Fehlercodesignal mit einem Signal entsprechend dem Datenwert "1" auf der Grundlage des zweiten Pulssignals ausgegeben, welches als der Kopf festgelegt wird.

Wenn bei der obigen zweiten Ausführungsform eine Entscheidung bezüglich eines Signals gemacht wird, welches die Rotationsrichtung anzeigt, wird die Notwendigkeit zur Messung einer Pulsbreite vermieden, und es kann durch Pegelbestimmung erfasst werden, ob das Identifizierungspulssignal der führenden Position des Ausgangsstroms  $I_s$  hinzugefügt ist. Es kann entweder das erste Pulssignal oder das zweite Pulssignal einmal ohne Erfassen der abfallenden Flanke eines Pulssignals bestimmt werden.

Da das Identifizierungspulssignal zur Identifizierung des Pulssignals schmal bezüglich der Breite festgelegt wird, ist die Differenz des Energieverbrauchs infolge der Differenz zwischen den ersten und zweiten Pulssignalen ebenfalls klein, und es können ein Rotationserfassungssignal und ein Fehlercodesignal zuverlässig ausgegeben werden, während der Energieverbrauch auf ein Minimum festgelegt wird.

Übrigens wird das Identifizierungspulssignal der führenden Position des ersten Pulssignals hinzugefügt, um das zweite Pulssignal bei der oben beschriebenen Ausführungs-

form zu erzeugen. Jedoch kann das Identifizierungspulssignal einem Zwischenabschnitt des ersten Pulssignals oder einem Endabschnitt davon hinzugefügt werden. Des weiteren kann das Identifizierungspulssignal der Endposition bei der Hinzufügung auf die führende Position hinzugefügt werden, um das zweite Pulssignal zu erzeugen. In diesem Fall kann das Ende des Pulssignals zuverlässig erkannt werden.

### Dritte Ausführungsform

Fig. 11 und 12 stellen eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. Die vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dahingehend, dass die in der Amplitude unterschiedlichen Pulssignale  $S_d$  und  $S_e$  als in der Wellenform unterschiedliche Pulssignale festgelegt werden, wobei jedes die Richtung der Rotation anzeigt (siehe Fig. 11D und 11E und Fig. 12D und 12E).

Bei der obigen dritten Ausführungsform können ein Betrieb und Wirkungen ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform erzielt werden. Des weiteren kann eine Entscheidung bezüglich der Richtung der Rotation leicht und prompt durch einfaches Bestimmen von irgendeinem der dreistufigen Pegel von  $I_{s1}$ ,  $I_{s2}$  und  $I_{s3}$  als der Pegel eines Ausgangsstroms  $I_s$  ohne Erfassen der Pulsbreite eines Pulssignals durchgeführt werden.

Die vorliegenden Erfindung ist nicht auf die oben beschriebene bloße Ausführungsform beschränkt und kann wie folgt modifiziert oder erweitert werden:

Ein Fehlercodesignal ist nicht auf die Verwendung von vier Bits beschränkt. Des weiteren kann das Fehlercodesignal viele Bits verwenden oder kann auf einen Datenwert von 3 Bits oder weniger festgelegt werden. In einem Fall werden Festlegungen bezüglich der Seite der Binärfehlercodierungsschaltung 11 und ein Erfassungsverfahren bezüglich der Seite der Erfassungsschaltung wechselseitig verwendet, um einen zuverlässigen Empfang von Fehlercodes zu ermöglichen. Währenddessen wird die Ausgabe des Fehlercodesignals bezüglich des Zustands zugelassen, dass die vorbestimmte Anzahl von Zählwerten erfolgt, nachdem sich die Rotationsrichtung des Rotationsmagnets 1 ändert. Jedoch kann wenn nötig der Zustand bzw. die Bedingung zum Festlegen der Anzahl von Zählwerten ausgelassen werden.

Während das Rotationserfassungssignal in der normalen Rotationsrichtung, wobei weniger Strom bereitgestellt wird, ausgegeben wird, wenn die Rotationsgeschwindigkeit die vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht, kann das Rotationserfassungssignal in der umgekehrten Rotationsrichtung ausgegeben werden. Alternativ kann das Rotationserfassungssignal entsprechend der Rotationsrichtung so wie es ist ausgegeben werden.

Sogar wenn keine Funktionsstörung auftritt, kann ein Signal, welches das Nichtvorhandensein einer Funktionsstörung anzeigt, als Art eines Fehlercodes bezüglich eines Fehlercodesignals festgelegt und ausgegeben werden. Somit können Informationen erkannt werden, welche anzeigen, dass die Selbstdiagnoseschaltung 10 normal betrieben wird und sich in einem guten Zustand befindet. Die Fehlercodesignale, welche eine Funktionsstörung der Selbstdiagnoseschaltung 10 anzeigen, sind bzw. werden bei der oben beschriebenen Ausführungsform überlagert und ausgegeben. Jedoch können beispielsweise einige, welche erlangt werden durch Codieren von erfassten Signalen, die von Erfassungssensoren zur Erfassung des Luftdrucks von Fahrzeugreifen gesendet werden, einige, welche durch Codieren von Signalen erlangt werden, welche die Reifenabnutzung anzeigen, und einige, welche durch Codieren von anderen verschiedenen Signalen außer denjenigen bezüglich von Reifen



erlangt werden, als Signale hinzugefügt werden, um zusätzlich zu dem obigen überlagert zu sein. Die Anzahl von Signalleitungen kann verringert werden.

Der Typ des zu überlagernden Signals ist nicht auf einen Typ beschränkt. In einer Mehrzahl vorkommenden Typen können auf einer mannigfaltigen Grundlage codiert werden und hinzugefügt werden. Da in diesem Fall bei der vorliegenden Erfindung andere Signale nicht zwischen benachbarten Rotationserfassungssignalen überlagert werden, werden keine Beschränkungen bezüglich der Anzahl von Bits eines in Codeform gebrachten Pulszugs auferlegt, und es kann die erforderliche Anzahl von Bits festgelegt und ausgegeben werden.

Während die oben beschriebenen Ausführungsformen sich auf Beispiele der Verwendung der vorliegenden Erfindung beziehen, versteht es sich, dass die vorliegende Erfindung auf andere Verwendungen, Modifizierungen und Änderungen desselben Gegenstands angewandt werden kann und nicht auf die ihren bereitgestellten Offenbarung beschränkt ist.

Vorstehend wurden eine Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung für einen Rotationssensor und ein Erfassungssignalausgabeverfahren dafür offenbart. Die Rotation eines Rotationsmagnets wird durch Magnetsensoren erfasst, welche von Magnetsensoren erfasst werden, und die Rotationsrichtung davon wird aus dem Unterschied der Art des Bildens einer Phasenverschiebung erfasst. Bezüglich der Pulsbreite unterschiedliche Signale werden entsprechend der Rotationsrichtung erzeugt. Eine Signalwählschaltung gibt ein entsprechendes Pulssignal mit einem Zeitablauf für die Rotationsgeschwindigkeit aus. Eine Rotationsgeschwindigkeitsbestimmungsschaltung gibt ein Entscheidungssignal Sf eines hohen Pegels aus, wenn die Rotationsgeschwindigkeit eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht. Wenn eine Selbstdiagnoseschaltung bestimmt, dass die Magnetsensoren schlecht funktioniert haben, erzeugt eine Binärfehlercodeerzeugungsschaltung ein Fehlersignal Sg und ein 4-Bit-Fehlercodesignal Sh. Wenn das Signal Sf des Rotationsmagnets auf einen hohen Pegel gebracht wird, ordnet die Signalwählschaltung ein Signal entsprechend der Rotationsrichtung Daten von "1" oder "0" zu, um ein Fehlercodesignal auszugeben, und ermöglicht es einer Stromausgangsschaltung einen Ausgangsstrom Is auszugeben.

#### Patentansprüche

1. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung für einen Rotationssensor, welcher eine Rotationsrichtung und eine Rotationsgeschwindigkeit eines Rotors erfasst und Rotationsrichtungssignale mit unterschiedlichen Wellenformen entsprechend der Rotationsrichtung ausgibt, wobei die Rotationsausgangssignale auf einem Zeitablauf entsprechend der erfassten Rotationsgeschwindigkeit beruhen, **gekennzeichnet durch** eine Rotationsgeschwindigkeitsbestimmungseinrichtung (10), welche bestimmt, ob die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) eine vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht;
- eine Signalmustererzeugungseinrichtung, welche die Rotationsrichtungssignale in Kombination verwendet, um Übertragungssignale zu erzeugen, die sich von der Rotationsrichtung und der Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) unterscheiden; und
- eine Signalverarbeitungseinrichtung, welche eine Signalverarbeitung durchführt, um ein von der Signalmustererzeugungseinrichtung erzeugtes Signal mit einem Zeitablauf entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit

auszugeben, wenn ein von der Signalmustererzeugungseinrichtung erzeugtes Signal vorhanden ist, wobei von der Bestimmungseinrichtung bestimmt wird, dass die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht hat.

2. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Zähleinrichtung, welche eine Anzahl von auf eine Änderung der Rotationsrichtung des Rotors (1) folgenden Rotationsrichtungssignalen zählt, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung dann eine Verarbeitung durchführt, wenn die Anzahl der von der Zähleinrichtung gezählten Rotationsrichtungssignale eine vorbestimmte Anzahl oder mehr erreicht.

3. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsrichtungssignale derart festgelegt sind, dass zwei Pulssignale mit einer unterschiedlichen Pulsbreite normalen bzw. umgekehrten Rotationen des Rotors (1) zugeordnet sind.

4. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsrichtungssignale derart festgelegt sind, dass zwei Pulssignale mit unterschiedlicher Amplitude normalen bzw. umgekehrten Rotationen des Rotors (1) zugeordnet sind.

5. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsrichtungssignale mit einem Rechteckpulssignal, welches ein erstes Pulssignal ist, und einem Pulssignal festgelegt sind, welches durch Überlagern eines Identifizierungspulssignals mit großer Amplitude einem Teil des ersten Pulssignals erlangt wird, um ein zweites Pulssignal zu bilden.

6. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Identifizierungspulssignal auf eine führende Position des zweiten Pulssignals festgelegt ist.

7. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Übertragungssignal ein Selbstdiagnosesignal für den Rotationssensor (4, 6) ist.

8. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungssignal auf der Grundlage eines von außen eingegebenen Signals anders als von dem Rotationssensor (4, 6) erzeugt wird.

9. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalverarbeitungseinrichtung eines der Rotationsrichtungssignale mit einem Zeitablauf entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit ausgibt, wenn die Signale nicht von der Signalmustererzeugungseinrichtung erzeugt werden, wobei von der Bestimmungseinrichtung bestimmt wird, dass die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht hat.

10. Erfassungssignalverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalverarbeitungseinrichtung den Rotationsrichtungssignalausgang festlegt, wobei von der Bestimmungseinrichtung bestimmt wird, dass die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) die vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht hat, und wenn die Signale nicht von der Signalmustererzeugungseinrichtung erzeugt werden, auf ein bezüglich des Energieverbrauchs verringertes Signal der unterschiedlichen Rotationsrichtungssignale.

11. Erfassungssignalausgabeverfahren für einen Rotationssensor (4, 6), gekennzeichnet durch die Schritte Ausgeben von in der Wellenform unterschiedlichen Rotationsrichtungssignalen entsprechend einer Rotationsrichtung eines Rotors (1) mit einem Zeitablauf entsprechend einer Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1), um dadurch Informationen entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit und der Rotationsrichtung des Rotors (1) auszugeben; und  
Verwenden der in der Wellenform unterschiedlichen Rotationsrichtungssignale entsprechend der Rotationsrichtung in Kombination in einem Zustand, bei welchem die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) eine vorbestimmte Rotationsgeschwindigkeit erreicht, um dadurch ein zu der Rotationsrichtung und Rotationsgeschwindigkeit des Rotors (1) unterschiedliches Übertragungssignal als Signalmuster zu erzeugen; und  
Ausgeben des erzeugten Signals mit einem Zeitablauf entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit.
12. Erfassungssignalausgabeverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn ein Übertragungssignal nicht erzeugt wird, wo das Übertragungssignal ausgegeben werden kann, eines der Rotationsrichtungssignale unabhängig von der Rotationsrichtung des Rotors (1) ausgegeben wird.
13. Erfassungssignalausgabeverfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn ein auszugebendes Übertragungssignal nicht in einem Zustand erzeugt wird, bei welchem das Übertragungssignal ausgegeben werden kann, das bezüglich des Energieverbrauchs reduzierte Rotationsrichtungssignal unabhängig von der Rotationsrichtung des Rotors (1) ausgegeben wird.

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

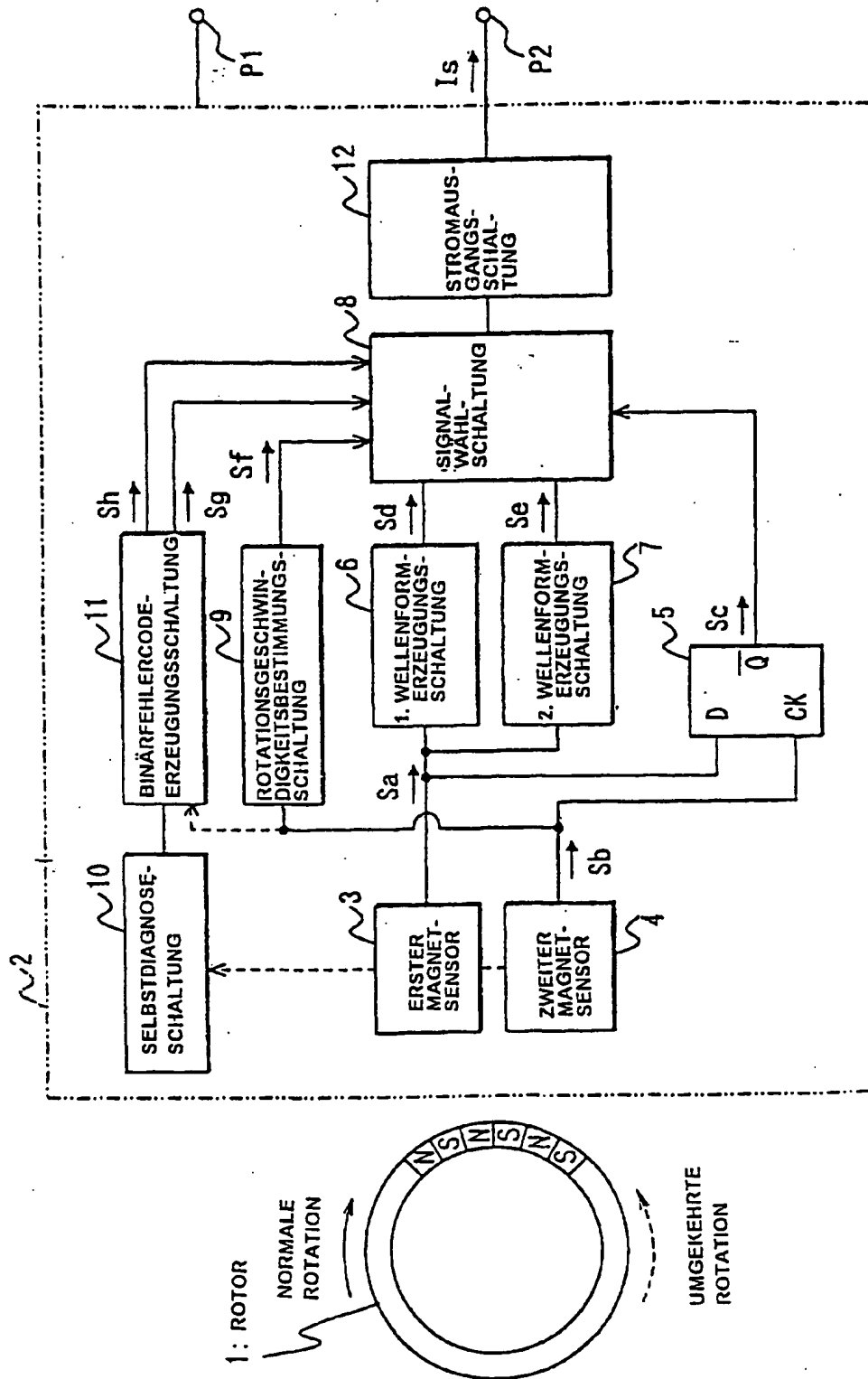


FIG. 2

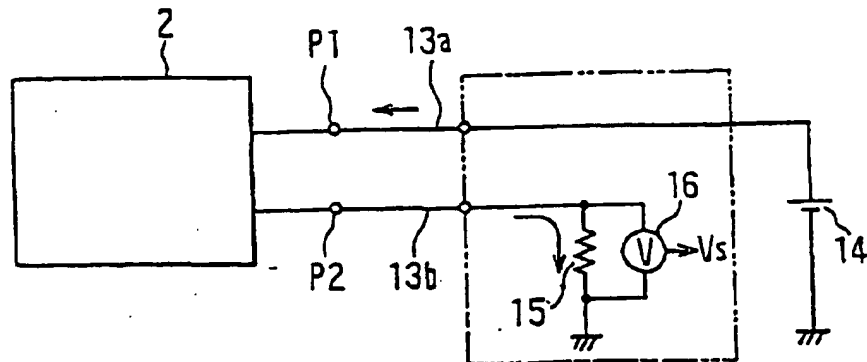


FIG. 3

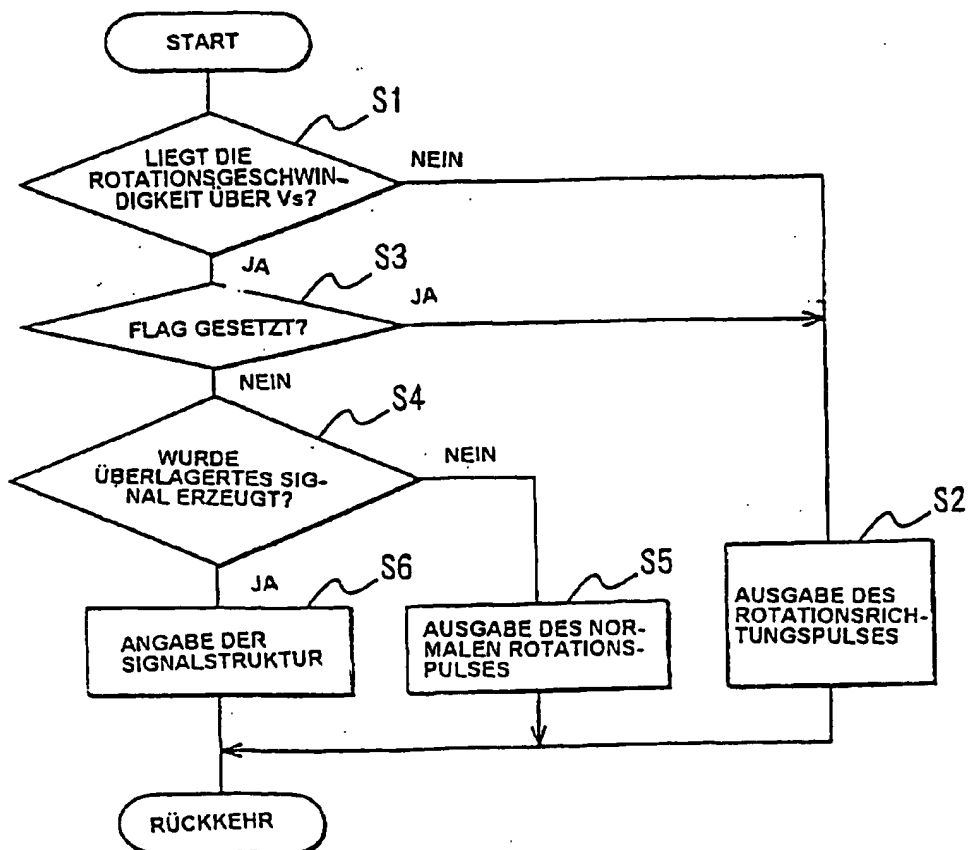


FIG. 4

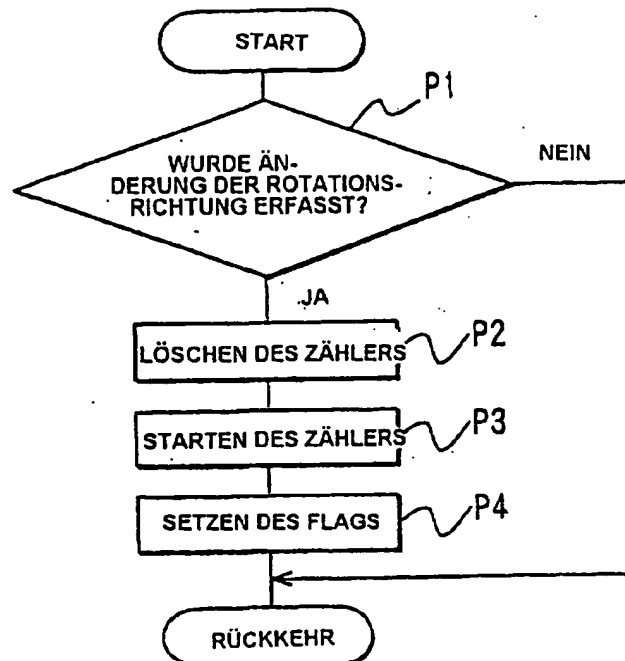


FIG. 5

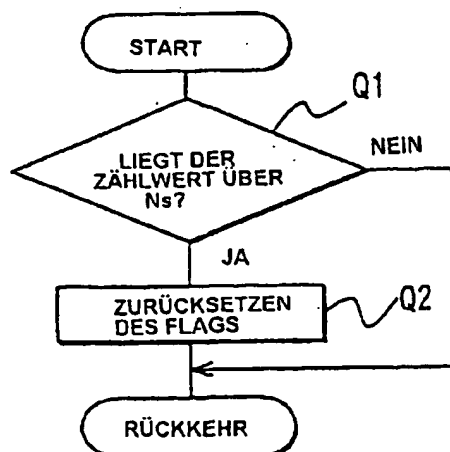
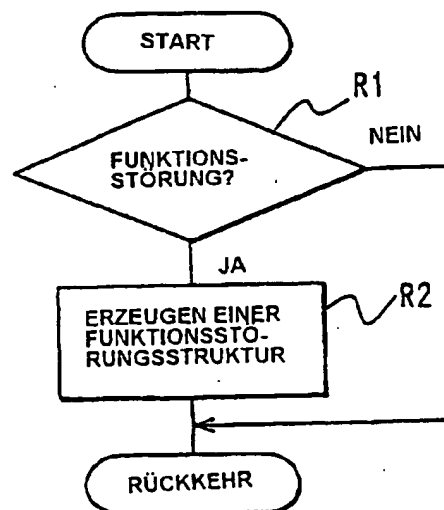
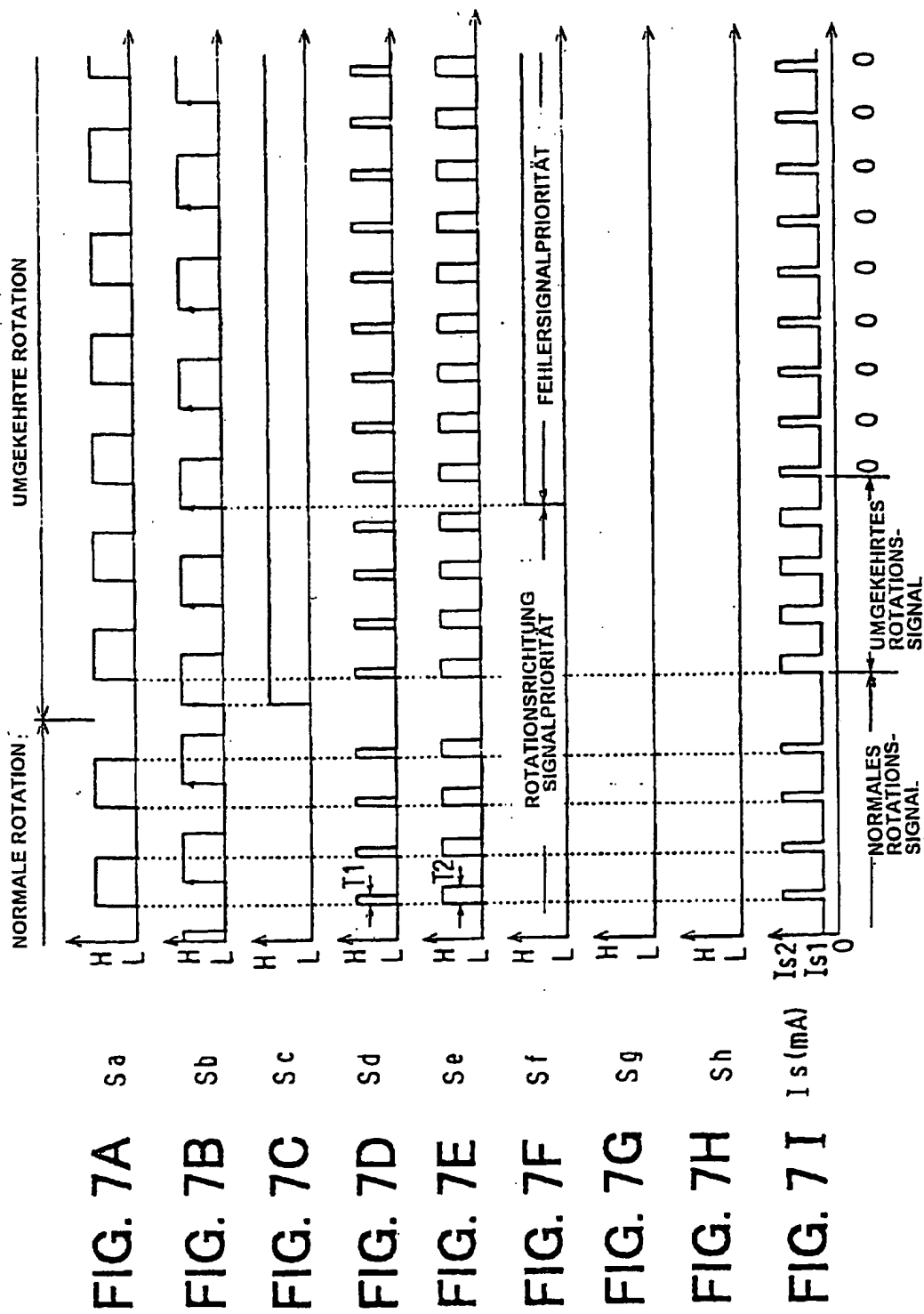
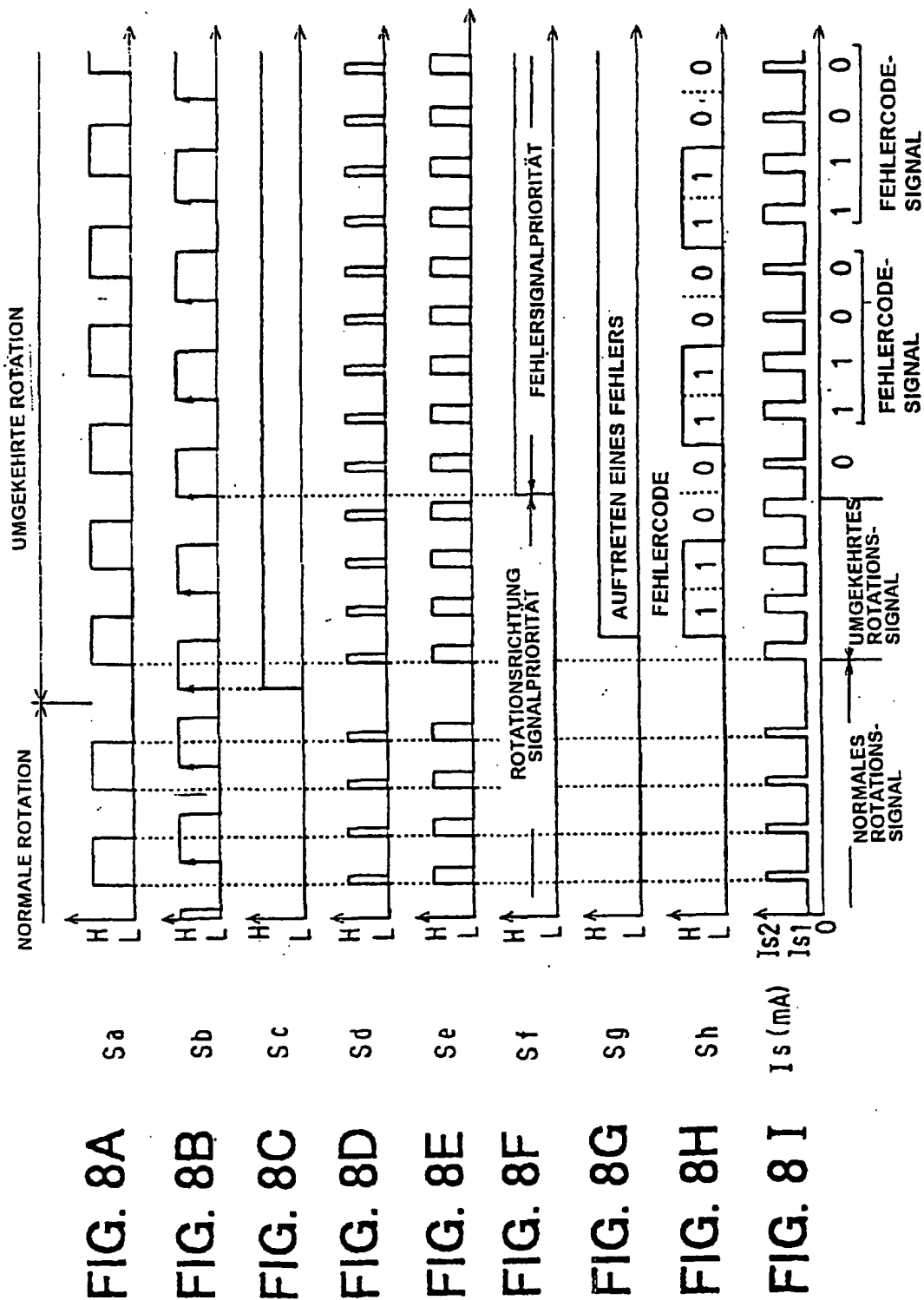


FIG. 6









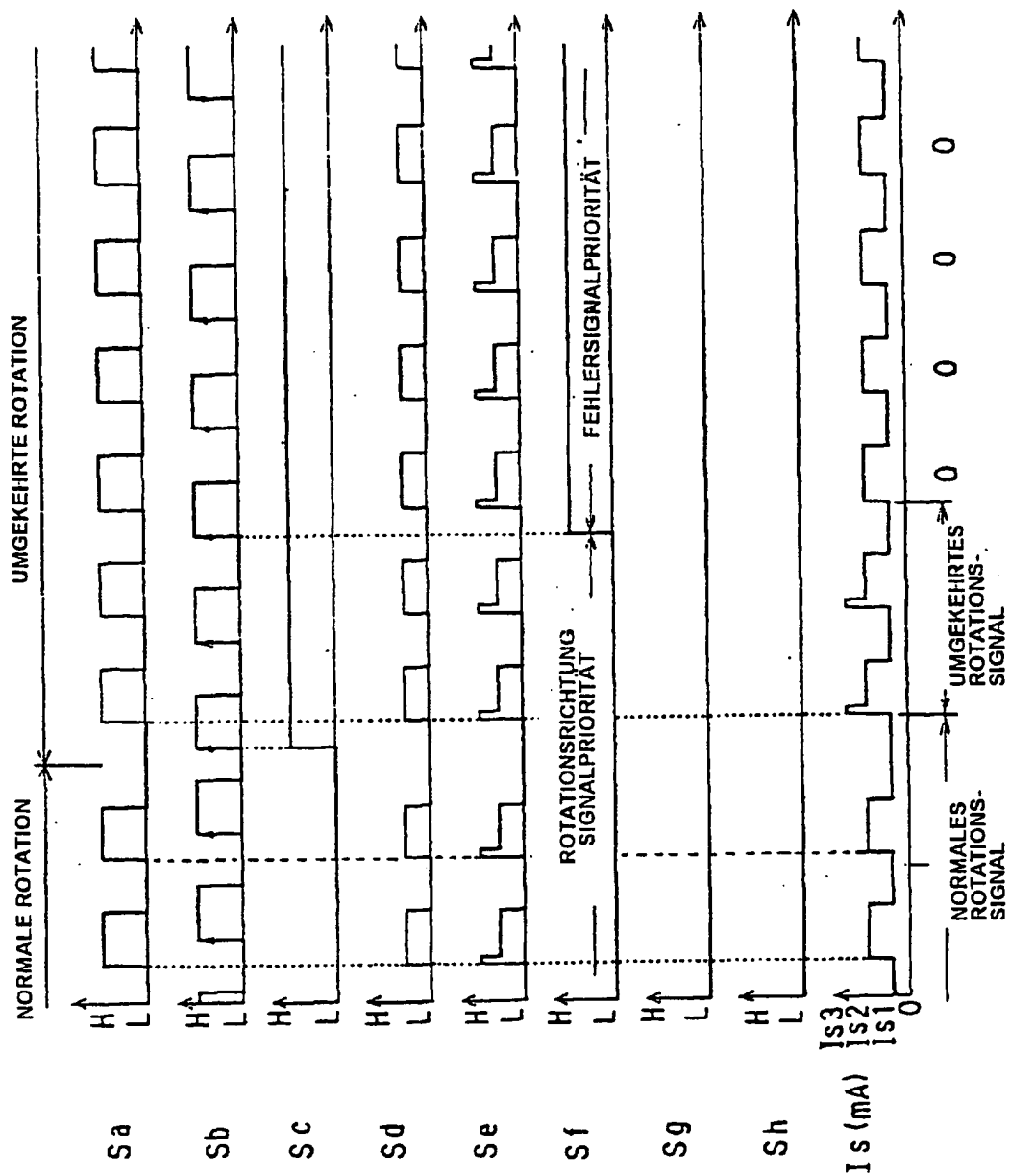


FIG. 9A

FIG. 9B

FIG. 9C

FIG. 9D

FIG. 9E

FIG. 9F

FIG. 9G

FIG. 9H

FIG. 9I

